

PATENT ABSTRACTS OF DEUTSCHLAND

(11) Publication number : DE 102 07 561 C1

(43) Date of publication of application : 24.07.2003

(51) Int.Cl. H 04 R 9/06; H 04 R 9/04; H 04 R 7/16

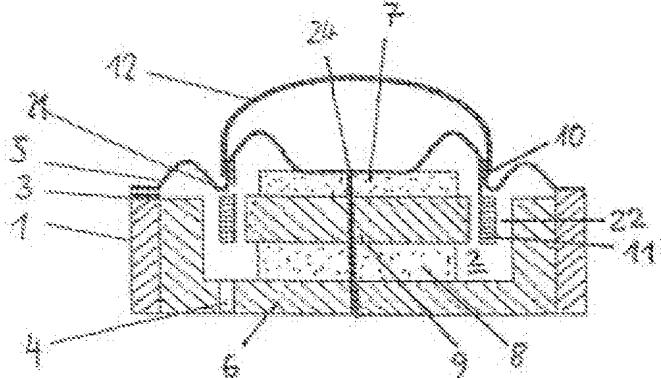
(21) Application number : DE20021007561 (71) Applicant : HARMAN BECKER
AUTOMOTIVE SYSTEMS
GMBH

(22) Date of filing : 22.02.2002 (72) Inventor : KRUMP GERHARD

(54) Loudspeaker for HF audio range has elastic centring device coupled to membrane or oscillating coil system at one side and to magnetic system at other side

(57) Abstract:

The loudspeaker has a pot-shaped magnetic system (2) with 2 concentric poles (6,9) and an intermediate air-gap (22) containing an oscillating coil system (10,11), to which a domed membrane (12) is attached. An elastic centring device (5) is coupled to the membrane and/or the coil carrier (10) of the oscillating coil system between 2 curved profiles at one side and is coupled to the second pole of the magnetic system in its central region at the other side.





⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Patentschrift

⑩ DE 102 07 561 C 1

⑮ Int. Cl. 7:
H 04 R 9/06
H 04 R 9/04
H 04 R 7/16

⑯ Aktenzeichen: 102 07 561,1-35
⑯ Anmeldetag: 22. 2. 2002
⑯ Offenlegungstag: -
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 24. 7. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Harman/Becker Automotive Systems GmbH
(Straubing Division), 94315 Straubing, DE

⑦④ Vertreter:

Westphal, Mussgnug & Partner, 80336 München

⑦② Erfinder:

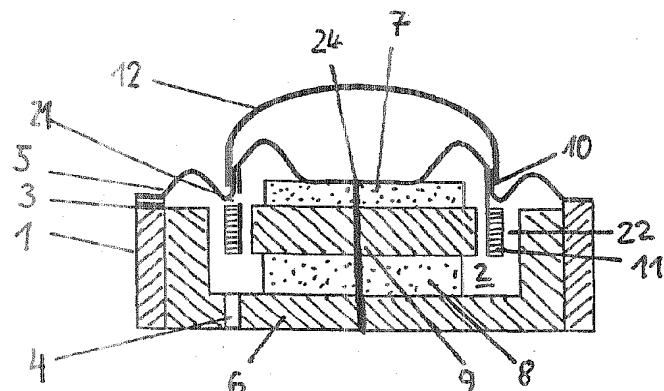
Krump, Gerhard, Dr., 94374 Schwarzach, DE

⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	198 51 748 A1
DE	100 08 323 A1
DE	43 29 982 A1
US	51 50 419 A

⑤④ Kalottenlautsprecher

⑤⑤ Kalottenlautsprecher mit einem topiförmigen Magnet- system (2), zwei einen Luftspalt (22) bildenden konzentrischen Polen, einem in den Luftspalt (22) eintauchenden Schwingspulensystem (10, 10', 11), einer mit dem Schwingspulenträger verbundenen kalottenförmigen Membrane (12, 12') und einer mit Membrane (12, 12'), Schwingspulenträger (10, 10') und Magnetsystem (2) verbundenen elastischen Zentriereinrichtung (5, 5', 5a, 5b), die zwei konzentrisch umlaufende, bogenförmige Ausstülpungen aufweist, die mit der Membrane (12, 12') und/ oder dem Schwingspulenträger (10, 10') zwischen diesen Ausstülpungen starr verbunden ist und in ihrem zentralen Bereich mit dem zweiten Pol (9) des Magnetsystems (22) starr verbunden ist.



DE 102 07 561 C 1

DE 102 07 561 C 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kalottenlautsprecher.

[0002] Wie beispielsweise in US 5150419, DE 43 29 982, DE 100 08 323 und DE 198 51 748 beschrieben werden Kalottenlautsprecher insbesondere für den Hochtonbereich derart aufgebaut, dass das Schwingsystem aus einer domförmigen Membrane mit umlaufender Sicke und einem angeklebten Schwingspulenträger mit Schwingspule besteht. Die Sicke wird an ein Gehäuse geklebt, welches ein Magnetsystem aufnimmt, so dass die Schwingspule in den Luftspalt im Magnetsystem eintauchen kann. Die Schwingspule befindet sich dabei in einem homogenen Magnetfeld, so dass es bei Anlegen einer Wechselspannung an die Spule zu einer proportionalen Auslenkung der Schwingspule und des mit ihr gekoppelten Schwungungssystems kommt.

[0003] Im Luftspalt befindet sich in der Regel Ferrofluid zur Kühlung der Spule. Dadurch entstehen drei getrennte Volumina, die eine zusätzliche Steifigkeit für das Schwungungssystem bedeuten, die die Resonanzfrequenz des Schwungungssystems erhöht, und dessen Auslenkung herabsetzen. Im Einzelnen sind dies das Volumen unterhalb des Membranendoms, das Volumen unterhalb der Sicke und das Volumen unterhalb der Spule.

[0004] Um bei Betrieb die Kalotte (Dom) möglichst tief anzuwickeln zu können, ist eine tiefe Eigenresonanzfrequenz erwünscht, so dass die zusätzliche Steifigkeit des eingeschlossenen Luftvolumens vermieden werden sollte. Um den Einfluss des eingeschlossenen Luftvolumens unterhalb der Kalotte (Dom) zu reduzieren, wird üblicherweise der Polkern durchbohrt und ein größeres Volumen angekoppelt, das die Kalottenmembrane gegen tieffrequente Luftbewegungen beispielsweise eines im selben Gehäuse untergebrachten Basislautsprechers schützt. Dies führt jedoch zu einem Lautsprecher, dessen Maße sich im Allgemeinen und insbesondere in seinen rückwärtigen Abmessungen, d. h. in der Tiefe erhöhen. Im Gegensatz dazu wird insbesondere beim Einsatz in Kraftfahrzeugen danach gestrebt, möglichst kleine und vor allem nicht zu tiefe Lautsprecher zu verwenden. Durch die angestrebte tiefe Eigenresonanz und den großen Hub des Schwungungssystems besteht darüber hinaus bei Verwendung einer einzelnen weichen Sicke die Gefahr des Taumelns des Schwungungssystems.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Kalottenlautsprecher anzugeben, der diese Nachteile nicht hat.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch einen Kalottenlautsprecher gemäß Patentanspruch 1. Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0007] Vorteil der Erfindung ist es, dass mit vernünftigmäßig geringem Aufwand ein akustisch verbesserter und in den Abmessungen reduzierter Kalottenlautsprecher geschaffen wird, der einen geringen materiellen Aufwand sowie einen geringen Herstellungsaufwand erfordert.

[0008] Erreicht wird dies im Einzelnen durch ein Kalottenlautsprecher mit einem topfförmigen Magnetsystem, bei dem ein ringförmig ausgebildeter erster Pol einen zylindrisch ausgebildeten zweiten Pol einen Luftspalt bildend konzentrisch umschließt. Weiterhin ist ein Schwingspulensystem vorgesehen, das einen Schwingspulenträger und eine darauf aufgewickelte Spule aufweist und das in den Luftspalt eintaucht. Eine kalottenförmige Membrane bzw. Sicke ist dabei mit dem Schwingspulenträger verbunden.

[0009] Eine elastische Zentriereinrichtung (z. B. Sicke), die mit der Membrane und/oder dem Schwingspulenträger einerseits und mit dem Magnetsystem und/oder einem evtl. vorhandenen Gehäuse andererseits starr verbunden ist, weist zwei konzentrisch umlaufende, bogenförmige oder meanderförmige Ausstülpungen auf.

[0010] Die Zentriereinrichtung ist dabei zwischen diesen Ausstülpungen mit der Membrane und/oder dem Schwingspulenträger und in ihrem zentralen Bereich mit dem zweiten Pol des Magnetsystems mittelbar (z. B. Zwischenstück) oder unmittelbar verbunden. Indem die Zentriereinrichtung einerseits mittelbar oder unmittelbar mit dem zylindrisch ausgebildeten zweiten Pol und andererseits mittelbar oder unmittelbar mit dem ersten Pol des Magnetsystems z. B. verbunden ist, wird die Schwingspule auch bei größeren Auslenkungen stabil im Luftspalt zentriert. Ein beispielweise auf die Zentriereinrichtung aufgeklebter Dom als kalottenförmige Membrane bestimmt dabei die Schallabstrahlung und kann je nach Ausführungsform aus Metall, Hart- oder Weichfolie bzw. Gewebe bestehen. Die Zentriereinrichtung ist vorzugsweise so geformt, dass sich der Dom selbst zentriert.

[0011] Um einen freien Luftaustausch mit den eingeschlossenen Luftvolumina zu gewährleisten, führen bevorzugt Belüftungsöffnungen von innen nach außen. Zu diesen Maßnahmen zählt unter anderem, dass der Spulenträger gelocht ist und/oder die Zentriereinrichtung und/oder die Membrane luftdurchlässig ist und/oder das Magnetsystem eine Belüftungsöffnung und/oder das Gehäuse oder Zwischenstück Luftdurchlässe in Form von Bohrungen oder Rillen hat.

[0012] Dadurch wird erreicht, dass keine Lufteinschlüsse unter der Zentrierung entstehen. Ist zudem der Spulenträger gelocht, dann kann auch die Luft innerhalb des Spulenträgers entweichen, so dass im Wesentlichen nur die Steifigkeit der bogenförmigen Ausstülpungen der Zentriereinrichtung resonanzbestimmende Federelemente darstellen. Bei der Verwendung einer luftundurchlässigen Zentrierung ist es vorteilhaft, dass das Magnetsystem und/oder ein eventuell vorhandenes Gehäuse oder Zwischenstück Bohrungen oder Rillen für den Luftaustausch aufweisen.

[0013] Um die Schwingspule durch in der Höhe versetzte Fixierungen des Schwingspulenträgers weiter zu stabilisieren, können die bogenförmigen Ausstülpungen auch auf unterschiedlichen Ebenen zu liegen kommen.

[0014] Des Weiteren können auch mehr als zwei Ausstülpungen vorgesehen werden, wie beispielsweise statt einer einzelnen Ausstülpung drei halbsinusbogenförmige oder meanderförmige Ausstülpungen. Des Weiteren können die einzelnen Ausstülpungen jeweils positiv oder negativ ausgebildet sein, d. h. die Ausstülpung kann vom Magnetsystem weg oder zum Magnetsystem hin orientiert sein.

[0015] Die Zentriereinrichtung kann darüber hinaus beispielsweise aus fertigungstechnischen Gründen aufgeteilt werden in einen äußeren Teil und einen inneren Teil, die separat an den Spulenträger bzw. die Membrane angeklebt werden. Dabei können sich die einzelnen Teile nicht nur durch die Größe, sondern auch im Aufbau, Material und anderen Parametern unterscheiden.

[0016] Bevorzugt wird die Resonanzfrequenz des Lautsprechers durch Variation der Masse der Membrane eingestellt, ansonsten wird die Steifigkeit der Zentriereinrichtung zur Einstellung der Resonanzfrequenz verändert.

[0017] Bei einer besonderen Ausführungsform ist die Membrane derart ausgebildet, dass sie auch als Spulenträger verwendet werden kann. Dazu geht die Membrane an ihrem offenen Ende in ein rohrförmig ausgebildeten Abschnitt über. Auf diese Weise ist ein Verkleben von Membrane und Spulenträger hinfällig. Zusätzlich oder alternativ können auch die Zentriereinrichtung und die Membrane ein Stückig ausgebildet sein.

[0018] Zur Kühlung kann der Luftspalt mit Ferrofluid gefüllt sein. In diesem Fall ist es besonders vorteilhaft, wenn

das Magnetsystem eine Belüftungsöffnung nach außen aufweist. Eine derartige Belüftungsöffnung wird z. B. zur Seite hin oder vor allem zur Rückseite hin vorgesehen, um die Möglichkeit eines akustischen Kurzschlusses gering zu halten.

[0019] Des Weiteren können zur Kühlung mit und ohne Ferrofluid mittels Innenrippen oder Rillen im Inneren eines das Magnetsystem umschließenden Gehäuses Luftströmungen am Magnetsystem entlang geführt werden. Diese Innenrippen können durch Einpressen des Magnetsystems dieses komplett festhalten (Presspassung), wobei die Öffnungen zwischen den Rippen hierbei außer zur Kühlung insbesondere auch zur Verbindung der eingeschlossenen Luftvolumina unterhalb der Zentrierung bzw. der Membrane zur Außenwelt dienen.

[0020] Bei Verwendung einer Presspassung kann durch eine geeignete Form des Magnetsystems (beispielsweise Topfform) eine Materialanhäufung, welche durch das Einpressen des Magnetsystems entsteht, zugelassen werden. Durch eine Phase an dem als Magnettopf ausgebildeten Magnetsystem wird Raum für eine Materialanhäufung geschaffen ohne die Presspassung zu beeinträchtigen. Alternativ kann das Magnetsystem auch durch Schnapphaken festgehalten werden. Bei großen Radien des Magnettopfes, welche eine billige Herstellung des Magnettopfes mittels Kaltverformung erlauben, bieten Schnappwülste eine ausreichende Fixierung des Magnetsystems im Gehäuse.

[0021] Schließlich kann ein senkrecht zum Spulenträger angebrachtes und mit der Zentriereinrichtung verbundenes Stabilisierungselement vorgesehen werden. Dieses Stabilisierungselement kann angeklebt, angespritzt oder sonst wie befestigt sein und dabei das Schwingungssystem stabilisieren, die Eigenfrequenz festlegen oder Schall abstrahlen.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Figuren der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt:

[0023] Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfundungsgemäßen Kalottenlautsprechers im Querschnitt,

[0024] Fig. 2 eine zu der in Fig. 1 gezeigten Zentrierung alternative Ausführungsform einer Zentrierung,

[0025] Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfundungsgemäßen Kalottenlautsprechers im Querschnitt,

[0026] Fig. 4 den Kalottenlautsprecher nach Fig. 3 in der Draufsicht und

[0027] Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfundungsgemäßen Kalottenlautsprechers im Querschnitt.

[0028] Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist in ein rohrförmiges Gehäuse 1 ein topfförmiges Magnetsystem 2 derart eingeschoben, dass die in axialer Richtung verlaufenden Außenflächen des Magnetsystems 2 an die axialen Innenflächen des rohrförmigen Gehäuses 1 zusammen treffen. Das Gehäuse 1 weist in dem Bereich, in dem es sich mit dem Magnetsystem 2 nicht überlappt, eine Bohrung 3 auf. Auch das Magnetsystem 2 umfasst eine Bohrung 4, die durch die Stirnseite des topfförmigen Magnetsystems 2 führt. An der der Bohrung 3 zugewandten Stirnseite des Gehäuses 1 ist eine luftdurchlässige Zentrierung 5 (z. B. Kunststoffsicke mit Löchern, grobporige Gewebeleine etc.) an ihrem äußeren Umfang befestigt, deren innerer Umfang mit einem Polkern des Magnetsystems 2 verbunden ist. Der Polkern des Magnetsystems 2 besteht aus zwei kreisrunden Permanentmagnetscheiben 7 und 8 (z. B. Neodym-Scheiben), zwischen denen eine kreisrunde Polscheibe 9 (z. B. Weich-eisen) angeordnet ist. Dabei ist die Permanentmagnetscheibe 7 mit der luftdurchlässigen Zentrierung 5 verbunden und die Permanentmagnetscheibe 8 mit einem topfförmigen Rückschlusselement 6 (z. B. Weicheisen), das die Außenseite des Magnetsystems 2 bildet, verbunden. Zur Zentrie-

zung befinden sich zentrale Bohrungen, in die ein Stift 24 eingesteckt ist, in den Permanentmagnetscheiben 7, 8 und der Polscheibe 9. Es kann auch vorgesehen werden, den Stift 24 nach dem Zentrieren herausziehen und die Bohrungen, in denen sich der Stift 24 befunden hat, zur Belüftung zu verwenden.

[0029] Die Permanentmagnetscheibe 7 kann beispielsweise auch durch ein Zwischenstück etwa aus Kunststoff ersetzt werden, das an der Permanentmagnetscheibe 7 durch 10 Schrauben, Zapfen und Löcher, ringförmige Ränder etc. zentriert werden kann. Die Permanentmagnetscheibe 7 kann beispielsweise durch das Zwischenstück ersetzt werden, da dieses an der Polscheibe 9 durch Schrauben, Zapfen und Löcher, ringförmige Ränder etc. zentriert werden kann.

[0030] Das Rückschlusselement 6 und die Polscheibe 9 bilden einen Luftsputz 22 aus, in den eine auf einen Schwingspulenträger 10 aufgewickelte Schwingspule 11 cintaucht. Dabei ist der von dem Rückschlusselement 6 abgewandte Abschnitt des Schwingspulenträgers 10, der wenigstens ein Loch 21 aufweist, mit der luftdurchlässigen Zentrierung 5 fest verbunden. Die luftdurchlässige Zentrierung 5 weist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Bögen (Ausstülpungen) auf, wobei der Schwingspulenträger 10 zwischen den beiden Bögen auf der inneren Seite der Zentrierung 5 befestigt ist. An gleicher Stelle ist an der Außenseite der Zentrierung 5 ein kalottenförmiger Dom 12 befestigt, der als schallabstrahlende Membran dient.

[0031] Die luftdurchlässige Zentrierung 5, die wie bereits erwähnt beim vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Bögen aufweist und zum einen am Gehäuse (oder alternativ am Rückschlusselement 6) und zum anderen an der Permanentmagnetscheibe 7 (oder alternativ an einem Zwischenstück oder der Polscheibe 9) befestigt ist, zentriert die Schwingspule 11 auch bei größeren Auslenkungen stabil im Luftsputz 22. Die Luftdurchlässigkeit der Zentrierung 5 lässt einen freien Luftaustausch zu, so dass keine Lufteinschlüsse unterhalb der Bögen der Zentrierung 5 entstehen. Wenn zudem der Spulenträger 10 wie beim Ausführungsbeispiel gelocht ist, kann auch innerhalb des Schwingspulenträgers 10

40 befindliche Luft entweichen, so dass im Wesentlichen nur die Steifigkeit der Zentrierung 5 das resonanzbestimmende Federelement darstellt. Zudem kann und bei Verwendung einer luftdurchlässigen Zentrierung sollte sogar das Gehäuse 1 eine zusätzliche Bohrung wie beispielsweise die Bohrung 3 für den Luftaustausch aufweisen. Bei einer in der Mitte offenen luftdurchlässigen Zentrierung können Bohrungen oder Rillen etc. im verwendeten Zwischenstück den Luftaustausch zwischen dem Volumen unterhalb des Domes und dem Außenbereich ermöglichen. Ein auf die Zentrierung 5 beispielsweise durch Kleben befestigter Dom bestimmt die Schallabstrahlung und kann je nach Ausführungsform aus Metall, Hart- oder Weichfolie bzw. Gewebe bestehen. Die Zentrierung 5 ist dabei bevorzugt so ausgeformt, dass der Dom sich selbst zentriert.

[0032] Gemäß Fig. 2 kann die Anordnung bestehend aus Zentrierung 5, Schwingspulenträger 10 und Schwingspule 11 dahingehend abgeändert werden, dass zwischen zwei Bögen der Zentrierung 5 ein rechtwinklig zum Schwingspulenträger angeordnetes Stabilisierungselement 13 vorgesehen 60 wird. Das Stabilisierungselement 13 ist dabei als Lackscheibe ausgebildet, die an ihren Außenrändern mit dem Schwingspulenträger 10 starr (oder beweglich)verbunden ist. Die Bereiche der Zentrierung 5 zwischen den Bögen sind dabei beispielsweise durch Kleben an dem Stabilisierungselement 13 befestigt. Bei entsprechender Ausbildung des Stabilisierungselementes 13 kann dieses auch als schall-abstrahlende Membran Verwendung finden. Stabilisierungselement 13 und Spulenträger 10 können dabei einstückig

ausgebildet sein.

[0033] Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist gegenüber dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel dahingehend abgeändert, dass das Gehäuse 1' parallel zur Stirnfläche des Rückschlusselementes mittels einer Haube 23 geschlossen ist. Zwischen Rückschlusselement 6 und Haube 23 kann ein Hohlraum 14 frei bleiben, der bevorzugt mit Dämmmaterial 15 gefüllt wird. Des Weiteren weist das Gehäuse 1' Schnapphaken 16 auf, in die das Magnetsystem 2 über das Rückschlusselement 6 derart einrastet, dass an den beiden Stirnflächen im Randbereich die Schnapphaken 16 angreifen. Die Schnapphaken können auch als Wulste ausgeformt werden, die an Radien oder Schrägen des Rückschlusselementes 6 ansetzen und dieses halten.

[0034] Darüber hinaus ist bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform eine höhenversetzte Fixierung der luftdurchlässigen Zentrierung 5' vorgesehen. Dazu weisen der Rand des Gehäuses 1' und die Permanentmagnetscheibe 7 bezogen auf ihre Stirnflächen unterschiedliche Höhen auf. Im Magnetspalt ist zwischen Rückschlusselement 6 und Schwingspule 11 sowie zwischen Schwingspule 11 und Polscheibe 9 ein Ferrofluid 17 eingebracht. Zur Belüftung des durch das Ferrofluid 17, die Schwingspule 11, das Rückschlusselement 6 und die Permanentmagnetscheibe 8 eingeschlossenen Volumens, ist eine Bohrung 19 vorgesehen, die in eine Rille 18 im Gehäuse 1' mündet. Zusätzlich oder alternativ kann eine Entlüftung über die Bohrung 4 erfolgen.

[0035] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel besteht die luftdurchlässige Zentrierung 5' aus zwei Teilstücken 5a und 5b, die als einzelne Elemente beiderseits des Doms 12 angeklebt werden, so dass die Zentrierung 5 anders als beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 nicht einstückig ist. Des Weiteren ist der Schwingspulenträger 10' anders als beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 nicht separat ausgeführt, sondern wird durch einen einstückigen Fortsatz des Doms 12' gebildet. Des weiteren kann auch alternativ oder zusätzlich die Außensicke (Teilstück 5a) einstückig mit dem Dom 12 ausgeführt sein.

[0036] Fig. 4 zeigt die Anordnung nach Fig. 3 in der Draufsicht. Dabei ist zu erkennen, dass über den Umfang jeweils drei Schnapphaken 16 vorgesehen sind, die das Magnetsystem 2 halten. Darüber hinaus sind Innenrippen 20 zu erkennen, die zum einen zur Fixierung des Magnetsystems 2 dienen und zum anderen durch Bildung von Rillen eine gewisse Kühlung des Magnetsystems 2 bewirken können.

[0037] Zur Kühlung des Magnetsystems 2 wird dann durch die Innenrippen 20 gebildeten Rillen 18 im Gehäuseinneren Luft am topfförmigen Magnetsystem 2 vorbeigeführt. Darüber hinaus halten die Innenrippen 20 nach dem Einpressen des Magnetsystems 2 in das Gehäuse dieses fest im Gehäuse 1' (Presspassung), wobei die Öffnungen zwischen den Innenrippen 20 wie bereits erwähnt zur Verbindung der Luftpolumina unterhalb der Zentrierung 5 bzw. des Domes 12 zur Außenwelt führen und somit einen zur Kühlung dienenden Luftstrom bzw. Luftausgleich zulassen.

[0038] Bei dem in den Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsbeispiel wird also die Schwingspule 11 durch einstückige Ausbildung von Dom 12' und Schwingspulenträger 10' und durch eine höhenversetzte Fixierung des Schwingspulenträgers 10' weiter stabilisiert. Außerdem werden die Bögen der Zentrierung 5 auf unterschiedliche Ebenen gelegt, um eine weitere Stabilisierung zu erhalten. Weiterhin wird die Zentrierung 5' zur fertigungstechnischen Vereinfachung aufgeteilt in einen äußeren Teil 5a und einen inneren Teil 5b mit jeweils einem Bogen, die separat an dem Dom (bzw. Spulenträger) angeklebt werden. Es können dabei auch beispielweise einzelne Sicken verwendet werden.

[0039] Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist gegenüber

dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel dahin geändert, dass an Stelle der Permanentmagnetscheibe 7 ein Zwischenstück 25 vorgesehen ist. Das Volumen unterhalb des Domes 12 wird durch Kanäle 26, die in eine zentrale Bohrung 27 münden, mit dem Volumen unterhalb des inneren Abschnitts der Zentrierung 5 verbunden. Die Bohrung 27 kann auch zum Zentrieren des Zwischenstücks 25 herangezogen werden, in dem sie mit einer Erhebung 28 in der Polscheibe 9 korrespondiert. Die Zentrierung weist ebenfalls eine Öffnung im Bereich der Bohrung 27 auf (oder ist zumindest partiell im Bereich der Bohrung 27 luftdurchlässig). Das Zwischenstück 25 kann aus Herstellungsgründen auch zweiteilig ausgeführt sein, wobei beispielsweise miteinander korrespondierende Rillen oder Wellen die radialführende Bohrung 26 ergeben. Das Zwischenstück kann aber auch derart einteilig ausgeführt sein, dass es an der ebenen Polscheiben zugewandten Seite Rillen aufweist, die zusammen mit der ebenen Polscheibe 9 Kanäle bilden.

[0040] Das Volumen unterhalb des inneren Abschnitts der Zentrierung 5 wird dann über die Öffnung 21 im Träger 10 nach außen geführt. Das Volumen unterhalb des äußeren Abschnitts der Zentrierung 5 wird durch Öffnungen im Gehäuse 1', das ebenfalls zweiteilig ausgeführt sein kann, nach außen geführt. Das Gehäuse kann dabei selbst wie in Fig. 1 gezeigt entsprechende Öffnungen nach außen aufweisen. Des Weiteren sind bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 Zentrierung 5, Spulenträger 10 und Dom 12 nicht einstückig, sondern separat ausgeführt und beispielsweise mittels Klebung miteinander verbunden.

[0041] Neben den in den vorstehenden Ausführungsbeispielen aufgezeigten Ausgestaltungen der Erfindung können diese beispielsweise dahingehend abgeändert werden, dass die Bögen der luftdurchlässigen Zentrierung je nach Platzbedarf positiv oder negativ ausgebildet sind, d. h. in Bezug auf die vorliegende Ausführungsbeispiele nach oben oder nach unten gewölbt sind. Des Weiteren kann zur Linearisierung der Auslenkung beispielsweise mindestens einer der Bögen durch drei Sinushalbwellen ersetzt werden. Es können aber auch allgemein mehr als zwei Bögen Anwendung finden.

[0042] Zum Abstimmen der Resonanzfrequenz des Kalottenlautsprechers kann die Masse des Doms variiert werden. Des Weiteren kann bei gleichbleibender Kleberille auch die Domform variiert werden, wobei dieser bevorzugt einen paraboliformigen Querschnitt aufweist.

[0043] Bei Verwendung einer luftundurchlässigen Sicc sollte(n) zur Vermeidung von akustischen Kurzschlüssen die Bohrung(en) im Gehäuse auch in Richtung des Magnetsystems geführt werden.

[0044] Bei Presspassung des Magnettopfes im Gehäuse lässt eine geeignete Topfform vorzugsweise eine gewisse Materialanhäufung zu, welche durch das Einpressen des Magnetsystems in das Gehäuse entsteht. Bei großen Magnettopfradien, welche eine billige Herstellung des Magnettopfes mittels Kaltverformung erlauben, führen die bereits erwähnten Schnappwülste zu einer ausreichenden Fixierung des Magnetsystems im Gehäuse. Um die Hochtonmembran gegen Schalldruck eines Tieftöners zu schützen, kann wie in Fig. 3 gezeigt ein geschlossenes Gehäuse bzw. eine zusätzliche Haube mit Dämmwolle darin vorgesehen werden.

[0045] Schließlich kann die Sicken allein als auch Schallabstrahlelement benutzt werden, wobei dann gegebenenfalls der Dom auch wegfallen kann und eine Bohrung im Zwischenstück zur Befestigung des Wandlers oder eines anderen zusätzlichen Teiles oder Wandlers herangezogen werden kann. Die Haube kann zudem zur Abschirmung auch mit zusätzlicher Neodymscheibe verwendet werden. Die Haube selbst kann aufgeklebt, geschnappt oder geschraubt sein.

Patentansprüche

1. Kalottenlautsprecher mit einem topfförmigen Magnetsystem (2), bei dem ein ringförmig ausgebildeter erster Pol (6) einen zylinderförmig ausgebildeten zweiten Pol (9) einen Luftspalt (22) bildend konzentrisch umschließt, einem Schwingspulensystem (10, 10', 11), das einen Schwingspulenträger (10, 10') und eine darauf aufgewickelte Spule (11) aufweist und das in den Luftspalt (22) eintaucht, einer kalottenförmigen Membrane (12, 12'), die mit dem Schwingspulenträger starr verbunden ist und einer elastischen Zentriereinrichtung (5, 5', 5a, 5b), die mit der Membrane (12, 12') und/oder dem Schwingspulenträger (10, 10') einerseits und mit dem Magnetsystem (2) andererseits mittelbar oder unmittelbar verbunden ist, wobei die Zentriereinrichtung (5, 5', 5a, 5b) zwei konzentrisch umlaufende, bogenförmige Ausstülpungen aufweist, mit der Membrane (12, 12') und/oder dem Schwingspulenträger (10, 10') zwischen diesen Ausstülpungen starr verbunden ist, und in ihrem zentralen Bereich mit dem zweiten Pol (9) des Magnetsystems (2) mittelbar oder unmittelbar verbunden ist.
2. Kalottenlautsprecher nach Anspruch 1, bei dem die Zentriereinrichtung (5, 5') im ihrem Randbereich mit dem ersten Pol (6) verbunden ist.
3. Kalottenlautsprecher nach Anspruch 1 oder 2, bei dem zumdest von Membrane (12, 12') und Magnetsystem (2) eingeschlossene Luftvolumina durch Belüftungsöffnungen (4) nach außen geführt sind.
4. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Spulenträger (10, 10') gelocht ist.
5. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Zentriereinrichtung (5, 5') luftdurchlässig ist.
6. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die bogenförmigen Ausstülpungen auf unterschiedlichen Ebenen liegen.
7. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem mehr als zwei Ausstülpungen vorgesehen sind.
8. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Zentriereinrichtung zweiteilig ist, wobei die beiden Teile (5a, 5b) einzeln mit der Membrane (12') mittelbar oder unmittelbar verbunden sind.
9. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Masse der Membrane (12, 12') an die gewünschte Resonanzfrequenz des Kalottenlautsprechers angepasst ist.
10. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem Zentrierung (5, 5') und Membrane (12') einstückig ausgeführt sind.
11. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Membrane (12') einen rohrförmigen Fortsatz aufweist.
12. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Luftspalt (22) mit Ferrofluid (17) gefüllt ist.
13. Kalottenlautsprecher nach einem der Ansprüche 3 bis 12, bei dem das Magnetsystem (2) eine Belüftungsöffnung (4, 19) nach außen aufweist.
14. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Membrane (12, 12') einen pa-

rabelförmigen Querschnitt aufweist.

15. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem ein am Spulenträger (10, 10') angebrachtes und mit der Zentriereinrichtung (5) verbundenes Stabilisierungselement (13) vorgesehen ist.
16. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Gehäuse (1, 1') Innenrippen (20) aufweist.
17. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Magnetsystem (2) mittels einer Schnappvorrichtung (16) im Gehäuse (1, 1') befestigt ist.
18. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der zweite Pol (9) im topfförmigen Magnetsystem (2) zentriert angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

